

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 57-160929

(43)Date of publication of application : 04.10.1982

(51)Int.Cl.

C03B 37/00  
C03B 20/00  
// G02B 5/14

(21)Application number : 56-046074

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 27.03.1981

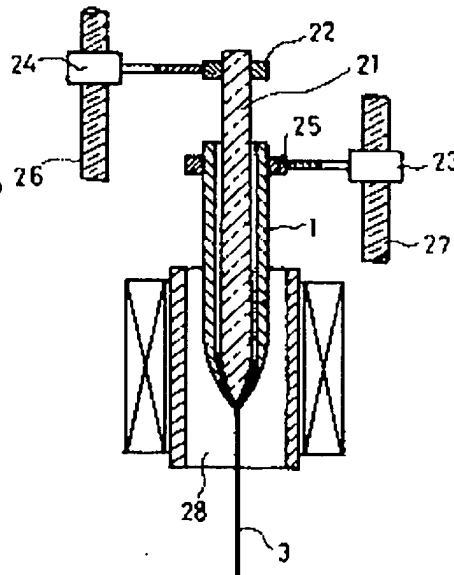
(72)Inventor : OKAMURA KOJI  
TATSUTA TAKASHI  
YUASA MITSUO

## (54) MANUFACTURE OF OPTICAL FIBER

## (57)Abstract:

PURPOSE: To prevent impurities in a furnace from entering a glass tube for cladding by sealing one end of the tube before putting a glass rod into the tube from the other end.

CONSTITUTION: A glass tube 1 with one sealed end for cladding is supported with a holding arm 25 connected to a movable support section 23 which is freely movable in the vertical direction. A previously manufactured preform rod 21 is coaxially fixed in the tube 1 in the clean and dry inert gaseous atmosphere of the tube 1 with a holding arm 22 connected to other movable support section 24. By rotating movable screws 26, 27, the support sections 23, 24 are lowered simultaneously and perpendicularly to feed the tube 1 and the rod 21 into a heating furnace 28, and the tube 1 and the rod 21 are melted by heating and unitedly spun at a prescribed drawing speed.



⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—160929

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>

C 03 B 37/00

20/00

# G 02 B 5/14

識別記号

庁内整理番号

7730—4G

7344—4G

7529—2H

⑬ 公開 昭和57年(1982)10月4日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 光ファイバの製造方法

川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

⑮ 特 願 昭56—46074

⑯ 発 明 者 湯浅満雄

⑰ 出 願 昭56(1981)3月27日

川崎市中原区上小田中1015番地

⑱ 発 明 者 岡村浩司

富士通株式会社内

川崎市中原区上小田中1015番地

⑲ 出 願 人 富士通株式会社

富士通株式会社内

川崎市中原区上小田中1015番地

⑳ 発 明 者 立田孝

㉑ 代 理 人 弁理士 井桁貞一

明 細 書

1. 発明の名称

光ファイバの製造方法

2. 特許請求の範囲

光ファイバ用ガラスから成るロッドを被覆用ガラス管内に一端より挿入した状態で該ガラス管を外部から加熱して紡糸する光ファイバの製造方法において、前記ロッドと前記被覆用ガラス管とを一体化するに先立ち、前記ガラス管の他端をあらかじめ封止する工程を含むことを特徴とする光ファイバの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、光ファイバの製造方法、特に光ファイバ用プリフォームロッドをクラッド層厚調整用ガラス管内に挿設して紡糸する光ファイバの製造方法の改良に関するものである。

一般に光伝送用ファイバは、屈折率の高いコアガラスを該コアガラスよりも屈折率の低いクラッドガラスで被覆した構造を持ち、かかる光ファイバの一端から入射した光信号をコアガラス部中で

該コアガラス部とクラッドガラス層との境界面に全反射させながら他端へ伝送するために用いられている。

このような光ファイバの製造方法としては、まず光ファイバ用母材の製造法として周知の内付け化学気相堆積法あるいは外付け気相酸化法等により中実棒状のプリフォーム（事前成形母材）を作成し、このプリフォームロッドを電気炉等により加熱溶融しながら線状に紡糸して光ファイバとする方法が知られている。ところで上述の如き製造方法によつて或る所定の外径  $d_p$  及びコア径  $d_f$  を有する光ファイバを製造するには、ファイバの母材であるプリフォームロッドの外径  $D_p$  とコア径  $D_f$  を  $D_p/D_f = d_p/d_f$  の関係式が成り立つように予め規定して成形しておく必要がある。しかしながらプリフォームロッドは上述の如く、ガラス管の内面又はガラス棒の外周に堆積層を施した後中央加工して作成されるため堆積層の厚さを予め精密に規定することがむずかしく、これに起因して所望とする外径対コア径比の光ファイバを得ること

に實際上困難であつた。そこで容易に所望とする外径対コア径の比を有する光ファイバを紡糸し得る方法として、例えばクラッドガラス層となるガラス管の内面に内付け化学気相堆積法により適当な厚さのコアガラス層を堆積し、これを中実棒状化させてプリフォームロッドを作成し、光ファイバを紡糸する際に、コア径とクラッドの外径との比を調整するために前記プリフォームロッドをクラッドガラスと同等の光学特性を有する外径調整用ガラス管内に挿設して前記プリフォームロッドと外径調整用ガラス管を同時に加熱溶融して所望とする外径対コア径比を有する光ファイバに紡糸するようにしている。

ところが上述の如き従来の製造方法においては、前記外径調整用ガラス管の内面が単に化学処理によつて清浄化されているだけであるので面精度が悪く、また一端からプリフォームロッドが挿設された前記調整用ガラス管の他端は当初開口された状態になっていることから、紡糸する際に前記プリフォームロッドと調整用ガラス管との界面に無

数の異物粒子や気泡粒子に起因して生ずる気泡が取り込まれ、これら異物粒子や気泡の介在によつて紡糸された光ファイバの強度を劣化させる不都合があつた。

本発明は上記の点に鑑みなされたもので、ガラスロッドを被覆用ガラス管内に一端より挿設するに先だち、該ガラス管内にエッチングガスを流入し、該管を加熱しながらガラス管の内面にエッチング処理を施した後、前記ガラス管の他端を封止する工程を付加することにより紡糸された光ファイバ内部に異物粒子や気泡が混入することを排除し、強度の安定した高品質な光ファイバを製造し得る改良方法を提供することを目的としている。

以下図面を用いて本発明に係る製造方法の一実施例について詳細に説明する。

まず第1図に示すように、光ファイバのコアとクラッドとの外径比を調整するために用意された前記クラッドと同等の光学特性を有する被覆用ガラス管1を図示しないガラス旋盤に取り付けた後、前記ガラス管1の一端より例えば四弗化硅素( $\text{SiF}_4$ )

あるいは三弗化燐素( $\text{PF}_3$ )等からなるエッチングガスを流入して該ガラス管1の内面をガスエッチングする。本工程ではエッチングガスを流入すると共にそのガラス管1を回転し、かつその長手方向に沿つて移動する温水浴バーナ等の加熱手段2によつて所望温度に加熱しながら行うことが望ましく、前記ガラス管1内面の汚れ、異物及び傷等が熱化学的にエッチング除去されると同時に該被覆面が滑らかになる。またその外周面もファイバポリッシュされて滑面となる。上記エッチング処理後は、清浄な不活性ガス、例えば高純度の窒素ガス等を前記ガラス管1内に流入し、前記エッチングガスを充分排出して置換することが望ましい。引き続いて上述のガラス管1の他端を前記加熱手段2等により加熱溶融して丸く封止する。

しかして上述のように他端が封止された被覆用ガラス管1を第2図に示すように上下動自在な可動支持部24に連結された保持アーム22によつて保持しておく。次いで予め製作されたプリフォームロッド21(この場合該プリフォームロッド21の外

周面は、機械的研磨、エッチング及びファイバポリッシュ等の方法により滑面にされている。)を前記ガラス管1内に清浄な乾燥不活性ガス雰囲気中で他方の可動支持部24に連結された保持アーム22によつて何軸状に固定し、しかる後各可動部22、24をそれぞれ適当な回転速度で駆動させ、各可動支持部22及び24を同時に垂直降下させて前記ガラス管1とプリフォームロッド21とを加熱炉28内に送り込み、加熱溶融しながら、所定の繰引き速度で一体的に紡糸することにより、異物や気泡の混入がなく、かつ所望とする外径対コア径比に調整された高品質な光ファイバ8を容易に得ることができる。

なお以上の工程においてエッチングガスによるガラス管内面の清浄化工程は、必ずしもガスエッチングに限らないし、また端面封止後にそのような清浄化工程を加えるようにしても良い。

また、上記製造工程及び一次樹脂被覆工程は全て清浄な乾燥不活性ガス雰囲気中で行うようにすることが望ましい。

以上の説明から明らかなように、要するに本発明の製造方法は、ガラスロッドを被覆用ガラス管内に挿入するに先だち、該ガラス管の他端をあらかじめ封止しておくことを特徴としているので、前記ガラス管とプリフォームロッドを同時に加熱炉内に導入した際に、該炉中の不純物が熱気の上昇と共にガラス管とプリフォームとの間隙に舞込むといったことが防止され、紡糸された光ファイバ内に異物や該異物に起因して生ずる気泡等が混入することがなくなるので安定した機械的強度を有し、かつ所望とする外径とコア径比に調整された高品質な光ファイバを容易に製造することができる。従つて実施例として述べたような光ファイバの製造方法に限らず各種ロッドインチューブ法による光ファイバの製造方法に適用して極めて有利である。

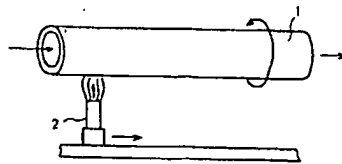
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図～第2図は、本発明に係る光ファイバの製造方法の一実施例を工程順に示した斜視図及び必要断面図である。

1：被覆用ガラス管、2：加熱手段、3：光ファイバ、21：プリフォームロッド、22、25：保持アーム、23、24：可動支持部、26、27：可動ねじ、28：加熱炉。

代理人 弁理士 井 桁 貞 一

第 1 図



第 2 図

